

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 57-078463

(43)Date of publication of application : 17.05.1982

(51)Int.Cl.

C09D 5/24

(21)Application number : 55-154267

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.10.1980

(72)Inventor : TANABE KOJI  
YUMITA KUNIIKO**(54) ELECTRICALLY CONDUCTIVE PAINT****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To enhance moisture resistance and to reduce production cost, by using a metal powder consisting of nickel or its alloy and incorporating coarse carbon black, in the preparation of an electrically conductive material composed of a metal powder and an org. binder.

**CONSTITUTION:** A main electrically conductive material consisting of a nickel powder, an alloy powder composed of nickel, silver, etc., a nickel powder chemically plated with silver or a powder mixt. of nickel and silver is compounded with carbon black of particle size  $\geq 80\mu$ ; and then mixed with an org. binder such as a phenol resin, a solvent such as butyl carbitol as a vehicle to prepare the purpose electrically conductive paint. Thus the production cost is reduced because of use of the nickel powder as the main electrically conductive material, and the carbon black of coarse particle size is intimately mixed with the metal powder, which prevents oxidation of the metal powder and enhances moisture resistance, etc.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—78463

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 09 D 5/24

識別記号

庁内整理番号  
6779—4 J

⑬ 公開 昭和57年(1982)5月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 導電性塗料

⑯ 特 願 昭55—154267  
⑰ 出 願 昭55(1980)10月31日  
⑱ 発 明 者 田辺功二

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑲ 発 明 者 弓田邦彦  
門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社  
門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

導電性塗料

2、特許請求の範囲

(1) 金属粉末を主導電材として、さらにビヒクルとして有機結合剤および必要により溶剤を加えたものよりなる導電性塗料において、金属粉末をニッケル(Ni)粉末あるいはその合金粉末とし、さらに少なくとも80 $\mu$ m以上の粒径のカーボンブラックを含有させてなることを特徴とした導電性塗料。

(2) 金属粉末に0～80重量%の銀を成分として含有するものを用いた特許請求の範囲第(1)項記載の導電性塗料。

(3) 金属粉末に銀粉末を100:0～10:90の重量比で混合したものを金属粉末として用いた特許請求の範囲第(1)項記載の導電性塗料。

(4) 金属粉末や銀粉末の両方あるいはどちらか一方が鱗片状であるものを用いた特許請求の範囲第(3)項記載の導電性塗料。

(5) グラファイト、二硫化モリブデン、フッ素樹脂、フッ化カーボン、フッ化グラファイト、窒化ボロンの各粉末を単独または複合で添加含有させてなる特許請求の範囲第(1)項記載の導電性塗料。

3、発明の詳細な説明

本発明は安価で、しかも高性能な導電性塗料に関するものである。

各種電子部品やプリント配線板の電極あるいは配線材料として従来から導電性銀塗料が多用され、近年の各種業界における電子化の拡大に伴って導電性銀塗料の需要は増大の一途をたどっている。銀が主導電材として多用される理由は金属中で最も導電率が高いことや化学的安定性が高いことなどのためである。しかしながら、銀塗料の混合導電材料が銀であるため、材料コストが非常に高価であるという欠点があった。また、銀塗料の場合、銀の移行による事故が多く、高信頼性を要求される場合にはさらに高価な金塗料を使用せざるを得なかった。加うるに上記銀移行現象のため製品設計上の制約が多く、近年の小型化、高密度

3  
化への要求をさまたげる要因の一つでもあった。

安価な導電材料としてカーボンブラックやグラファイトを使用したものがあるが、これは銀の固有比抵抗が  $1.62 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$  であるのに比べ、グラファイトでは  $0.2 \sim 1 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$  であり、カーボンブラックではさらに高い比抵抗を有するため塗料としても銀塗料と同等の導電性を得ることは全く不可能であり、抵抗塗料としては使用できず導電塗料としては不適当であった。また、銅粉末を導電材料として適用した場合、銅そのものの固有比抵抗は銀のそれと大差ないが、粉末化した銀や塗料として添付する際に銅粉末表面が酸化し、塗膜状態での各銅粉末間の接触抵抗が極度に増大するため  $\infty$  に近い比抵抗になってしまった。この対策として銀粉末と銅粉末を混合して塗料化する試みもなされているが、 $10^{-3} \Omega \text{cm}$  程度の比抵抗を得ようとすると少なくとも70~80重量%以上の銀粉末を含有せしめねばならず、安価な導電塗料という目的を達し得るものではなかった。また、銅粉末に銀をメッキあるいは機械的

に強制接合させた銀-銅複合粉末を導電材料として使用することも提案されているが、この場合にもやはり  $10^{-3} \Omega \text{cm}$  程度の比抵抗を得ようとするに銀成分を少なくとも70~80重量%以上にせねばならず、価格的に銀塗料と比べ有利とはならなかった。しかも銀粉末と銅粉末を混合した場合でも銀-銅複合粉末を使用した場合でも銀成分が70重量%より少なくなると短時間で湿度、温度の影響によって銅粉末表面の酸化がすすみ、抵抗値が数百~数万倍にもなってしまった。さらに、ニッケル粉末を導電材料として使用した場合も銅粉末と同様の欠点があった。

以上のように安価な導電性塗料の試みは数多くなされているが、銀塗料と同等の性能を有し、しかも安価な導電性塗料は今だ開発されていない。

本発明は上記欠点をことごとく解決し得るものであり、銀塗料の場合にはさけることのできない銀移行による事故やそのための製品設計上の制約についても皆無にし得る安価な導電性塗料を提供せんとするものである。

6  
詳細には、本発明の導電性塗料を使用することによりコストは銀塗料に比較して  $1/10 \sim 1/2$  になり、しかも銀塗料とはほぼ同等の導電性が得られ、耐湿、耐熱、耐硫化ガス、耐塩水噴霧などの環境安定性も銀塗料と同等あるいはそれ以上のものが得られるため、現在銀塗料や金塗料を使用しているプリント配線板の配線や電子部品の電極用塗料などとして代替が可能となるものである。

本発明はニッケル(Ni)粉末あるいはその合金粉末あるいはそれらが成分として銀を含有している粉末あるいは上記3種の粉末いずれかと銀粉末を混合せしめたものに少なくとも80m $\mu$ 以上のカーボンブラックを添加含有せしめることを特徴としたものであり、例えば銀-Ni (70重量%)複合粉末を導電材とした場合、上記カーボンブラックを添加しないものは比抵抗が  $10^1 \Omega \text{cm}$  でしかも耐湿など耐環境試験後100~300倍変化するなど不安定であったものが、上記カーボンブラックを添加することにより比抵抗は  $10^{-5} \sim 10^{-4} \Omega \text{cm}$  となり、耐湿特性をはじめ耐環境特性も銀塗

6  
料と同等かむしろ向上させ得ることを見出したものである。一般にカーボンブラックは粒径10m $\mu$ ~30m $\mu$ のものがほとんどであり、80m $\mu$ 以上のカーボンブラックの種類は少ない。80m $\mu$ 未満のカーボンブラックでは本発明の効果はなく、好ましくは90m $\mu$ ~200m $\mu$ のFT級のカーボンブラックが最も本発明の効果が大きかった。また、粒径10m $\mu$ ~30m $\mu$ 程度のものと80m $\mu$ 以上のカーボンブラックを組合せて添加しても本発明の効果はある。

粒径の大なるカーボンブラックは一般にストラクチャーが少なく、従って吸油量も極度に小さい。本発明の効果は上記粒径の大なるカーボンブラックが金属粉末間に密に入り込み、焼付の際や耐湿など耐環境特性の金属粉末の酸化を防止し、むしろ還元までもする効果を有するものと考えられる。また、本発明において少なくとも80m $\mu$ 以上のカーボンブラックを含有させるとしたのは、前述のように他に80m $\mu$ 未満のカーボンブラックを追加含有させても、また後述するが他のグラ

ファイト、フッ化カーボンなどを追加含有させても本発明の効果を極度にそこなうことのないためである。

さらに、本発明における金属粉末が0~80重量%の銀を成分として含有するものとは、Niと銀の合金粉末、あるいはNi粉に化学的に銀メッキしたもの、あるいはNi粉と銀粉を機械的に強制接合させたもの、あるいはそれらを混合したものを意味し、粉末単独でも充分な高導電性を得ることができるが銀を成分として含有することによって比抵抗は含有しないものに比較してさらに10%~50%低下せしめ得る。80重量%を超えて銀成分を含有させた場合は銀塗料と比較しコスト的に有利にならない。本発明における金属粉末と銀粉末とを100:0~10:90の重量比で混合したものを用いるとしたのも、上記と同様の理由からである。ちなみに当然のことながら銀成分比率が増えていく程、銀移行現象は発生し易くなることを確認した。また、本発明の金属粉末や銀粉末の両方あるいはどちらか一方を鱗片状にする

ことにより、塗膜状態での金属成分や銀成分の含有比率を少なくして高導電性を得ることができる。好ましくは両方ともに鱗片状のものを使用することがコスト的に有利である。そして、可変抵抗器などのような摺動性を要求される電極に本発明の導電性塗料を適用する場合には、さらにグラファイト、二硫化モリブデン、フッ素樹脂、フッ化カーボン、フッ化グラファイト、窒化ボロンの各粉末を単独または複合で添加含有せしめることにより、表面摩擦係数を小さくして耐摺動性を保持させることができる。

次に、本発明による導電性塗料の具体的実施例について以下に述べる。

#### (実施例1)

平均粒径5.1 $\mu$ mの還元Ni粉末96g、SRF級カーボンブラック(平均粒径116nm, ~~旭化成工業株式会社~~旭カーボン株式会社製)17g、ビヒクルとしてフェノール樹脂23g、ブチルカルビトール32gを混合してロールミルで混練し、導電性塗料を作成した。本塗料を200メッシュステンレススクリーンにてフェノール積層板上に塗布し、180℃、20分間焼付を行ったものの比抵抗を下記の表に示す。さらに、上記の塗料を電極間隔0.6m/mの巾で塗布し、両極間に50℃、90~95%RH湿度雰囲気中でDC50Vを印加して移行現象を観察した。その結果を同じく下記の表に示す。また、同試料を3ppm H<sub>2</sub>Sガス雰囲気中で500時間放置した後、50℃、90~95%RH湿度雰囲気中に1000時間放置した後、85℃雰囲気中に1000時間放置した後のそれぞれの比抵抗を同じく下記の表に示す。

ール積層板上に塗布し、180℃、20分間焼付を行ったものの比抵抗を下記の表に示す。さらに、上記の塗料を電極間隔0.6m/mの巾で塗布し、両極間に50℃、90~95%RH湿度雰囲気中でDC50Vを印加して移行現象を観察した。その結果を同じく下記の表に示す。また、同試料を3ppm H<sub>2</sub>Sガス雰囲気中で500時間放置した後、50℃、90~95%RH湿度雰囲気中に1000時間放置した後、85℃雰囲気中に1000時間放置した後のそれぞれの比抵抗を同じく下記の表に示す。

#### (実施例2)

平均粒径4.8 $\mu$ mの鱗片状Ni粉末33g、SRF級カーボンブラック(平均粒径34nm, ~~旭化成工業株式会社~~旭カーボン株式会社製)17g、ビヒクルとしてエポキシ樹脂(井川工業株式会社製)22g、ブチルセロソルブ30gを混合して実施例1と同様の試験を行った。その結果を同じく下記の表に示す。

#### (実施例3)

平均粒径3.2 $\mu$ mの鱗片状のNi-銀複合粉末

(銀成分比率2.0%, 銀メッキ法)83g、FT級カーボンブラック(平均粒径90nm, ~~旭化成工業株式会社~~旭カーボン株式会社製)17g、銀粉末8g、グラファイト(日本黒鉛株式会社製)4.6g、ビヒクルとしてフェノール25g、エチルカルビトール39gを混合し実施例1と同様の試験を行った。その結果及び可変抵抗器の電極として使用し2万回摺動した前後の残留抵抗値を同じく下記の表に示す。

#### (従来例)

平均粒径3.4 $\mu$ mの銀粉末83g、フェノール樹脂20g、エチルカルビトール31gを混合し、実施例1~3と同一条件で試験を行った。その結果を同じく下記の表に示す。

(以下 余白)

	従来例	実施例 1	実施例 2	実施例 3
初期比抵抗	$0.9 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$	$2.1 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$0.6 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$2.1 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$
移行テスト 125時間後 短絡発火		5000時間後 移行なし	5000時間後 移行なし	5000時間後わずか に移行が認められる
H <sub>2</sub> Sガステスト 後の比抵抗	$5.8 \sim 340 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$	$3.6 \sim 4.5 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$1.2 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$2.5 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$
耐湿テスト後 の比抵抗	$0.9 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$	$2.0 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$0.7 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$2.0 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$
耐熱テスト後 の比抵抗	$1.1 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$	$2.2 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$0.7 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$	$2.8 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$
摺動テスト (残留抵抗値)	—	—	—	初期 $0.21 \Omega$ 2万回摺動後 $0.22 \sim 0.39 \Omega$

以上のように本発明は構成されているものであり、銀塗料に比較して $1/10 \sim 1/2$ のコストで得ることができ、かつ銀塗料とは同等の導電性が得られ、しかも環境安全性も銀塗料と同等あるいはそれ以上のものが得られるため、現在銀塗料や金塗料を使用しているプリント配線板の配線や電子部品の電極用塗料などとして代替可能な導電性塗料を提供することができ、その産業性は大なるものである。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名